**Grupo:**

- pg35396 – Marcelo Queirós Pinto

- a74634: Rogério Gomes Lopes Moreira

**Proposta de projeto:**

Tema: Redução de tempo de busca de trajetórias em dados de IRM funcional

Proponentes: Victor Alves

**Introdução:**

 Apesar das múltiplas aplicações da conectividade funcional no cérebro humano [1,2,3] e da importante relação entre conetividade funcional e conetividade anatómica [4,5,6], a complexidade da conexão anatómica não tem sido complementada por uma igual complexidade da conexão funcional [7]. Ou seja, apesar da recente busca da variação temporal da conetividade funcional [8], não existe ainda software de busca de trajetórias conetividade funcional, apenas existem de conetividade funcional ponto-a-ponto.

**Objetivo:**

  O objetivo é, pois, procurar formas inteligentes de identificar trajetórias, de forma tão rápida quanto possível. Em termos computacionais trata-se de conseguir encontrar as trajetórias mais "interessantes" numa matriz 3D com *KxLxM* elementos. As trajetórias mais interessantes são aquelas que são mais úteis em diferenciar dois conjuntos de dados, um com P exemplos de redes *KxLxM*, e outro conjunto com S elementos. Um conjunto seriam os "Pacientes" e o outro os "Sãos". Cada elemento de *KxLxM* seria um valor inteiro entre 0 e 2000 que mede a intensidade do sinal de IRM funcional em "*resting-state*" para essa zona do cérebro. A aprendizagem das trajetórias mais interessantes seria realizada através do uso de redes neuronais profundas (Deep Learning), sendo também utilizadas novas formas de representar a informação contida nessas redes [8].

**Aplicabilidade:**

  A aplicabilidade primária deste projeto seria na área da Medicina e da Neurociência, por exemplo como extensão de trabalho recente [8,9].   Mas, os alunos que realizem este projeto ganhariam conhecimentos na área da aprendizagem máquina e do processamento de grande quantidade de dados.

O projeto terá a colaboração dos investigadores Nicolas Lori, Ricardo Magalhães do ICVS.

**Referencias**

1. Soares JM, Magalhães R, Moreira PS, Sousa A, Ganz E, Sampaio A, Alves V, Marques P, Sousa N. A Hitchhiker’s Guide to Functional Magnetic Resonance Imaging. Frontiers in Neuroscience. 2016; 10:51. doi:10.3389/fnins. 2016.00515.
2. Magalhães, R., Marques, P., Veloso, T., Soares, J.M., Sousa, N., Alves, V. Construction of functional brain connectivity networks. 2015. Advances in Intelligent Systems and Computing, 373, pp. 303-310.
3. Marques P, Soares JM, Magalhaes R., Sousa N., Alves V. A framework for the automation of multimodalbrain connectivity analyses. 2016. Studies in Computational Intelligence, 616, pp. 365-373.
4. Sedeno L, Piguet O, Abrevaya SG, Garcia-Cordero I, Baez S, de la Fuente LA, Reyes P, Tu S, Mogilner S, Lori N, Landin-Romero R, Matallana D, Slachevsky A, Torralva T, Chialvo D, Kumfor F, Garcia AM, Manes F, Hodges J, Ibanez A. Tackling variability: A multicenter study to provide a gold-standard network approach for frontotemporal dementia. Human Brain Mapping. May 2017. DOI: 10.1002/hbm.23627.
5. Yoris A, Abrevaya S, Esteves S, Salamone P, Lori N, Martorell M, Legaz A, Alifano F, Petroni A, Sánchez R, Sedeño L, García AM, Ibáñez A. Multilevel convergence of interoceptive impairments in hypertension: New evidence of disrupted body-brain interactions. Human Brain Mapping, 2017 Dec 21. doi: 10.1002/hbm.23933.
6. Cabral J, Kringelbach ML, Deco G. Cognitive performance in healthy older adults relates yo spontaneous switching between states of functional connectivity during rest. Scientific Reports, 7:5135. 2017.
7. Lori NF, Ibañez A, Lavrador R; Fonseca L, Santos C; Travasso R, Pereira A, Rossetti R, Sousa N, Alves V. Processing Time Reduction: an application in living human high-resolution diffusion magnetic resonance imaging data. Journal of Medical Systems. 40(11), 243. 2016.
8. Pereira S, Meier R, McKinley R, Wiest R, Alves V, Silva CA, Reyes M. Enhancing interpretability of automatically extracted in machine learning features: application to a RBM-Random Forest system on brain lesion segmentation. Medical Image Analysis 44, p. [228-244. 2018](tel:(228)%20244-2018).
9. Cabral J,Vidaurre D, Marques P, Magalhães R, Moreira PM, Soares JM, Deco G, Sousa N, Kringelbach ML. Cognitive performance in healthy older adults relates yo spontaneous switching between states of functional connectivity during rest. Scientific Reports, 7:5135. 2017.

**Lista de tarefas:**

- Perceber os dados (visualização, estrutura, acesso, tipo, ...) 1sem

- Perceber o processamento (aplicações, exemplo em alguns casos,...)1sem

- Perceber o problema (...)1sem

- Perceber a solução proposta pelo Nicolas Lori 1sem

- Implementar a solução proposta 2meses

- Avaliar os resultados e finalizar o relatório 1mes